

Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 1 106 563 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
13.06.2001 Patentblatt 2001/24

(51) Int Cl.7: **B66C 13/06**

(21) Anmeldenummer: **00125547.0**

(22) Anmeldetag: **22.11.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**

(71) Anmelder: **VA TECH Transport- und  
Montagesysteme GmbH & Co**  
**4031 Linz (AT)**

(72) Erfinder: **Weiss, Lothar, Ing.**  
**4050 Traun (AT)**

(30) Priorität: **30.11.1999 AT 201599**

(74) Vertreter: **VA TECH Patente GmbH**  
**Serravagasse 10**  
**1140 Wien (AT)**

(54) **Laufkatzen-Seilhubwerk mit Pendeldämpfung**

(57) Gezeigt wird eine Transport- und Positionier-  
einrichtung für ein Fahrzeug einer Hängebahn, wobei  
die Einrichtung zumindest aus einem am Fahrzeug be-  
festigten Oberrahmen (4) und einem in einem Abstand  
darunter angeordneten Unterrahmen (7) besteht und  
der Unterrahmen (7) durch Zugmittel (9a, 9b, 10a, 10b,  
11a, 11b, 12a, 12b) am Oberrahmen gehalten und mit-  
tels Hubantrieb (5, 14) vertikal verfahrbar ist. Für die

Zugmittel ist vorgesehen, dass Zugmittel band- oder  
seilförmig ausgeführt sind für zumindest einen der Ab-  
schnitte, in dem die Zugmittel vom Ober- zum Unterrah-  
men (4, 7) oder umgekehrt geführt sind, zur Stabilisie-  
rung der Lage des Unterrahmens (7), insbesondere zur  
Durchführung von Arbeiten an einer am Unterrahmen  
(7) befestigten Last (13), einen Winkel mit der Vertikalen  
einschließen.

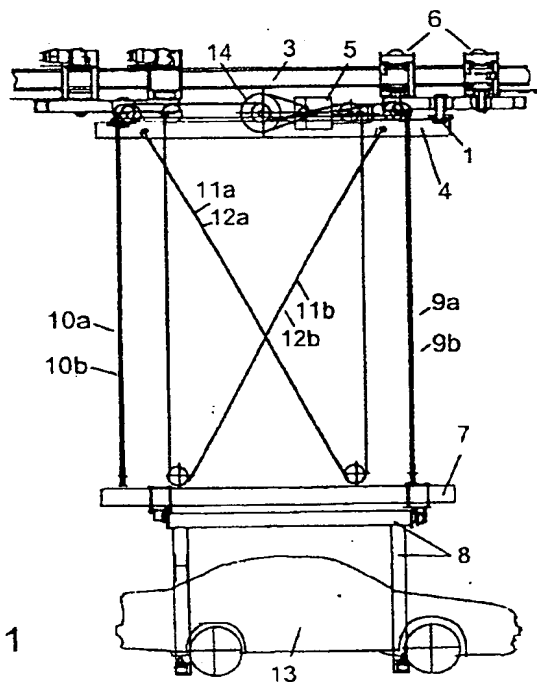


Fig. 1

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Transport- und Positioniereinrichtung für ein Fahrzeug einer Hängebahn, wobei die Einrichtung zumindest aus einem am Fahrzeug befestigten Oberrahmen und einem in einem Abstand darunter angeordneten Unterrahmen besteht und der Unterrahmen durch Zugmittel am Oberrahmen gehalten und mittels Hubantrieb vertikal verfahrbar ist.

[0002] Hubeinrichtungen sind aus dem Stand der Technik hinreichend bekannt. In der GB 1 301 233 A, der DD 141 817 A, der US 5,150,799 A, der US 4,949,855 A und der DE 40 05 194 A1 sind beispielsweise solche Einrichtungen für Kräne offenbart. Aus der EP 325 555 A1 und der DE 39 25 172 ist ein derartiges Lasthubsystem bekannt. Alle diese Einrichtungen dienen hauptsächlich zum Heben von Lasten und zielen darauf ab, das Pendeln und Schwanken der zu hebenden Last durch eine schräge Anordnung der Zugmittel zu verhindern.

[0003] Hängebahnen, wie Elektrohängebahnen (kurz EHB) mit einer oder mehreren Schienen, dienen vor allem dem Transport von Lasten. Sie werden jedoch auch gleichzeitig zur Durchführung von Montagearbeiten an der an einem Fahrzeug der Hängebahn befestigten Last eingesetzt, insbesondere in Fertigungsstraßen in der Kraftfahrzeug-Industrie.

[0004] Für die verschiedenen erforderlichen Arbeitshöhen sowie für die Überquerung von Fahrstraßen muss die Last auf unterschiedliche Transporthöhen gebracht werden. Dazu werden entweder Fahrzeuge mit starrem Gehänge (=Lastaufnahmemittel) eingesetzt und die verschiedenen Höhen durch Steigungen und Gefälle im Streckenverlauf erreicht, oder es werden bei horizontalem Streckenverlauf mittels einer oder mehrerer an den Fahrzeugen angeordneten Hubeinrichtungen die Höhe der Gehänge und damit der Last verändert. Insbesondere bei größeren Lasten wird die zweite Lösung bevorzugt.

[0005] Bisherige Lösungen für solche Hubeinrichtungen besitzen beispielsweise eine Hubwinde und ein eigenes Führungssystem um die Last in horizontaler Richtung stabil zu halten.

[0006] Ein Kippen der Last wird entweder durch das Führungssystem verhindert (dieses muss dann entsprechend steif sein) oder durch Lastaufhängung an vier Eckpunkten, wobei auch dann ein Führungssystem gegen seitliches Auspendeln benötigt wird. Bevorzugt werden dafür verschiedene Arten von Scherenmechanismen oder Klapparme eingesetzt.

[0007] Nachteil solcher Mechanismen ist das Gewicht, das bei ausreichend steifer Konstruktion erforderlich ist. Dies bedingt eine höhere Leistung bei Hub- und Fahrantrieben und eine stärkere Stahlkonstruktion für den Streckenverlauf der Hängebahn.

[0008] Auch muss auf die Personensicherheit Rücksicht genommen werden, die für Arbeiten an und unter der hängenden Last erforderlich ist.

[0009] Eine Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine ausreichend stabile, aber leichte Transport- und Positionierungseinrichtung für Hängebahnen zur Verfügung zu stellen.

[0010] Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass Zugmittel band- oder seilförmig ausgeführt sind und für zumindest einen der Abschnitte, in dem die Zugmittel vom Oberzum Unterrahmen oder umgekehrt geführt sind, zur Stabilisierung der Lage des Unterrahmens, insbesondere zur Durchführung von Arbeiten an einer am Unterrahmen befestigten Last, einen Winkel mit der Vertikalen einschließen.

[0011] Es kann dabei vorgesehen sein, dass alle Zugmittel für zumindest einen der Abschnitte, in dem die Zugmittel vom Ober- zum Unterrahmen oder umgekehrt geführt sind, einen Winkel mit der Vertikalen einschließen. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass der Winkel gleich groß ist.

[0012] Neu an dieser Erfindung ist, dass durch die Verwendung von band- oder seilförmigen Zugmitteln, wie Seilen, Gurten, Ketten, Riemen oder ähnlichem, eine Transport- und Positionierungseinrichtung mit geringem Gewicht verwirklicht wird. Die schräge Führung der Zugmittel ermöglicht die horizontale Stabilisierung des Unterrahmens und der daran, beispielsweise mittels eines Gehänges, befestigten Last. Dies dient der Personensicherheit, indem das Pendeln der Last verhindert wird. Der gleiche Winkel für alle Zugmittel ist vorteilhaft, da eine gleiche Ablaumlänge aller Zugmittel gegeben ist. Es können jedoch auch Zugmittelführungen mit verschiedenen Winkeln oder auch nur vertikalen Zugmittelführungen kombiniert werden, wobei die Zugmittel dann entsprechenden Hubeinrichtungen zugeordnet werden.

[0013] Eine Lösung durch schräge Führung von Tragseilen wie bei Kränen wurde bisher für Hängebahnen nicht in Betracht gezogen. Es war davon auszugehen, dass diese Ausführung für Hängebahnen zu instabil ist aufgrund der Elastizität der Tragseile und dem Ausweichen der Last bei größeren Horizontalkräften. Auch die Rückstellkraft bei Auslenkung ist lastabhängig, d.h. es ist keine stabile Lage bei geringen Lasten gegeben. Erst bei näherer Untersuchung der Gegebenheiten bei Hängebahnen zeigte sich überraschenderweise, dass trotz des begrenzten möglichen Anbindungsabstandes der Hubseile durch geeignete schräge Führung der Hubseile, in Zusammenwirken mit der beim Einsatz von Hängebahnen auftretenden begrenzten Hubhöhe und ständigem Vorhandensein von ausreichender Last eine stabile Lage des Unterrahmens erreicht werden kann. Auch eine Erhöhung der Personensicherheit im Hinblick auf einen Schutz bei einem Ausfall eines Zugmittels, die bei Kränen nicht erforderlich ist, kann durch redundante Anordnung von Zugmitteln erreicht werden.

[0014] Zur entsprechenden Dimensionierung der Einrichtung ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass der Winkel von der auf die Zugmittel wirkenden Gewichtskraft und der maximal, insbesondere parallel zur Ebene der Schrägführung, wirkenden horizontalen Kraft bei Arbeit an der am Unterrahmen befestigten Last bestimmt ist. Dabei wird ein möglichst großer Abstand der Anbindungspunkte gewählt. Im gegenständlichen Fall der Hängebahn beträgt die Hubhöhe etwa das 2-fache vom Abstand der Anbindungspunkte der Zugmittel am Oberrahmen bzw. Unterrahmen. Daraus ergibt sich eine Mindestkraft von 5% des Eigengewichtes, die an einem Eckpunkt des Unterrahmens wirken muss, um eine horizontale Auslenkung des Unterrahmens in unterer abgesenkter Stellung zu erreichen. Aufgrund der Tatsache, dass bei dem vorgesehenen Einsatz immer der Unterrahmen und ein Lastaufnahmemittel (Gehänge) vorhanden sind, wird sich bei einem Hubgewicht von beispielsweise 1000 kg für Leerkarosse und Gehänge eine Mindestkraft von 500 N ergeben. Diese Kraft wird bei manuellen Montagevorgängen üblicherweise nicht erreicht.

[0015] Eine gute Stabilität gegenüber Horizontalkräften kann erzielt werden, wenn der schräge Abschnitt eines ersten Zugmittels in einer Ebene liegt, die einen Winkel mit jener Ebene einschließt, welche durch den jeweils schrägen Abschnitt von zwei weiteren Zugmitteln oder durch die schrägen Abschnitte eines weiteren Zugmittels gebildet wird. Dies umfasst etwa Anordnungen von Zugmitteln, wo die schrägen Abschnitte in Draufsicht gesehen in Mehreckform (Dreieck, Viereck, Fünfeck, Sechseck...), oder in Sternform - etwa entlang der Raumdiagonalen - verlaufen.

[0016] In der Ruhelage heben die durch die schräge Zugmittelführung auftretenden Horizontalkräfte einander auf. Wenn am Unterrahmen oder der Last von außen eine Horizontalkraft angreift, so kann bei nur in parallelen Ebenen angeordneten schrägen Zugmittelabschnitten der Unterrahmen parallel zu diesen Ebenen pendeln, wobei die schrägen Abschnitte gespannt bleiben und die horizontale Lage des Unterrahmens nicht mehr gesichert ist. Die Rückstellkraft in die horizontale Ruhelage wäre gering. Wird hingegen ein weiteres Zugmittel beispielsweise normal zu den beiden Zugmitteln angeordnet, so tritt eine größere Rückstellkraft auf. Die Zugmittel, die durch die auf den Unterrahmen bzw. die Last wirkende Horizontalkraft entlastet werden, erschlaffen, sodass nur jene Zugmittel gespannt bleiben, die der Horizontalkraft entgegenwirken. Ein Pendeln des Unterrahmens wird vermieden, dieser bleibt in der Ruhelage bzw. kehrt rasch in diese zurück.

[0017] Insbesondere kann vorgesehen werden, dass zu jedem Zugmittel ein zweites Zugmittel so angeordnet ist, dass die schrägen Abschnitte der Zugmittel im Wesentlichen in einer Ebene liegen und die durch die Schrägführung entstehenden Horizontalkräfte gegensinnig wirken. Die Horizontalkräfte sind gleich groß und heben einander auf.

[0018] Besonders vorteilhaft ist, wenn zu jedem Zugmittelpaar zumindest ein weiteres Zugmittelpaar vorgesehen ist, wobei die schrägen Abschnitte des weiteren Zugmittelpaars im Wesentlichen in einer Ebene liegen, die normal zur Ebene der schrägen Abschnitte des ersten Zugmittelpaars ausgerichtet ist. Beispielsweise wirken je zwei Seile paarweise in um 90 Grad versetzten Ebenen.

[0019] Um eine möglichst einfache Führung der Zugmittel zu erreichen, kann vorgesehen sein, dass die Zugmittel zwischen Ober- und Unterrahmen jeweils in einer Ebene geführt sind.

[0020] Entsprechende Ausführungen der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen und werden in der Figurenbeschreibung näher erläutert. Die Anordnung der Umlenkungen bzw. Befestigungen am jeweils äußerst möglichen Punkt der Ober- und Unterrahmen dient der Stabilität. Die redundante Verwendung von zwei Zugmitteln pro Rechteckseite (und somit acht Zugmitteln pro Einrichtung) bringt Stabilität in der gesamten Horizontalebene und stellt sicher, dass das an der Last des Unterrahmens arbeitende Personal im Fall eines Zugmittellisses nicht gefährdet wird, da durch das zweite bzw. die weiteren vorhandenen Zugmittel die Last noch gehalten wird.

[0021] Das Merkmal, dass der Hubantrieb zentral bezüglich des Oberrahmens angeordnet ist, hat den Vorteil, dass für jedes Zugmittel etwa die gleiche Länge vorgesehen werden kann. Überdies ist auf diese Weise der größtmögliche Abstand zur ersten Umlenkung gegeben, wodurch sich bei der Seilwanderung des Seils an der Trommel während des Ablaufs der kleinstmögliche Ablenkwinkel für das Seil ergibt.

[0022] Wird vorgesehen, dass der Hubantrieb aus mehreren unabhängigen Einheiten besteht, so wird dadurch die Ausfallsicherheit und damit auch die Personensicherheit erhöht. Dies ist vor allem dann der Fall, wenn redundant vorgesehene Zugmittel verschiedenen Einheiten zugeordnet sind.

[0023] Der Hubantrieb kann als linearer Hubantrieb ausgebildet sein. Als linearer Hubantrieb, der besonders für relativ geringe Hubhöhen verwendbar ist, ist beispielsweise eine Hubgewindespindel oder ein Hydraulikzylinder vorgesehen. Dabei wird statt einer Seiltrommel, die zur Erzielung von geringer Hubgeschwindigkeit und hohem Lastmoment mit einem dementsprechenden Getriebe verbunden werden muss, der relativ kleine lineare Hubantrieb eingesetzt, der aufgrund seiner Funktionsweise kein zusätzliches Getriebe braucht.

[0024] Um sofort entsprechende Maßnahmen treffen zu können, kann eine Einrichtung zur Überwachung von Zugmittellissen vorgesehen werden.

[0025] Eine Einrichtung zum Längenausgleich von Fertigungstoleranzen stellt die gleiche Ablauflänge für alle Zugmittel sicher.

[0026] Ganz besonders vorteilhaft lässt sich das Fahrzeug mit einer solchen Transport-, und Positioniereinrichtung in einer Hängebahn zum Transportieren von Bauteilen zwischen und/oder in Arbeitsstationen einer Fertigungsstrasse anwenden. Dadurch, dass die Transport- und Positioniereinrichtung leichter ausgeführt werden kann, werden die Fahr-

zeuge natürlich ebenfalls leichter, wodurch auch die gesamte Hängebahn weniger stabil und dadurch kostengünstiger gebaut werden kann.

**[0027]** Die Hängebahn wird besonders günstig betrieben, wenn zwischen bzw. in Arbeitsstationen der Fertigungsstrasse gleichzeitig mehrere Fahrzeugen zum Transportieren von Bauteile vorgesehen sind. Es können somit gleichzeitig mehrere Bauteile in der Fertigungsstrasse transportiert werden. Damit können Arbeitsabläufe optimiert werden und dafür gesorgt werden, dass es zu keinen unnötigen Verzögerungen in der Fertigung kommt.

**[0028]** Eine weitere Steigerung der Durchlaufzeiten ergibt sich, wenn in zumindest einer Arbeitsstation der mit dem Fahrzeug transportierte Bauteil direkt auf dem Fahrzeug bearbeitet wird. Somit muss der Bauteil in der Arbeitsstation nicht in eine eigene Bearbeitungsvorrichtung gebracht werden, sondern kann direkt am Fahrzeug bearbeitet werden was die Taktzeit der Arbeitsstation bzw. der Fertigungsstraße erhöht. Eine zusätzliche Steigerung der Taktzeit kann dadurch erreicht werden, dass das Fahrzeug während der Bauteil bearbeitet wird, durch die Arbeitsstation bewegt wird, wodurch man fertigungsbedingte Stehzeiten der Fahrzeuge verhindern kann.

**[0029]** Wenn der auf dem Fahrzeug befindliche Bauteil zwischen den Arbeitsstationen in vollständig angehobener Position transportiert wird und in der Arbeitsstation in eine Arbeitsposition absenkt wird, vermeidet man von Haus aus mögliche Kollisionen mit Hindernissen. Wird hingegen der auf dem Fahrzeug befindliche Bauteil zwischen den Arbeitsstationen in abgesenkter Position, vorzugsweise die Arbeitsposition, transportiert und bei Bedarf angehoben, wirkt sich das günstig auf die Taktzeit aus, da in der Arbeitsstation nicht mehr abgesenkt werden muss. Beispielsweise kann man "intelligente" Fahrzeuge, ausgestattet mit Sensoren, wie beispielsweise Kameras, Infrarot oder Akustische Sensoren, zum Wahrnehmen ihrer Umwelt, vorsehen, die selbstständig Hindernissen ausweichen.

**[0030]** Eine weitere Verbesserung der Durchlaufzeiten kann erzielt werden, wenn die Fahrzeuge der Hängebahn in einer gehobenen Position, gegebenenfalls während der Transportbewegung, mit den zu transportierenden Bauteilen beladen werden. Die Bauteile müssen also nicht eigens vom Fahrzeug selbsttätig aufgenommen werden, sondern werden, beispielsweise von entsprechenden Robotern, auf die Fahrzeuge platziert. Außerdem können damit Vorrichtungen am Fahrzeug zum selbsttätigen Aufnehmen der Bauteile eingespart werden, was wiederum die Kosten des Fahrzeuges verringert.

**[0031]** Die Erfindung ist in den Figuren 1 bis 17 beispielhaft, schematisch und nicht einschränkend dargestellt.

Die Fig. 1, 2, und 3	zeigen die Seitenansicht, die Rückansicht und die Draufsicht eines EHB-Fahrzeugs mit einer Transport- und Positioniereinrichtung mit zwei Zugmittelumlenkungen pro Zugmittel.
Die Fig. 4 und 5	zeigen die den Fig. 1 und 2 entsprechenden Seilführungen.
Fig. 6	zeigt die Seilführung gemäß Fig. 4 bzw. Fig. 5 in Draufsicht.
Fig. 7	zeigt die Seitenansicht gemäß Fig. 5 bei hochgefahrenem Unterrahmen.
Fig. 8, 9 und 10	zeigen die Seitenansicht, die Rückansicht und die Draufsicht eines Fahrzeugs mit einer Transport - und Positioniereinrichtung mit drei Seilumlenkungen pro Zugmittel.
Fig. 11	zeigt die Seitenansicht gemäß Fig. 9 bei hochgefahrenem Unterrahmen.
Fig. 12 bis 15	zeigen verschiedene Seilführungen bei Ausfall eines Seils.
Fig. 16	zeigt eine Transport - und Positioniereinrichtung mit seitlich angeordnetem Hubantrieb.
Fig. 17	zeigt eine Transport - und Positioniereinrichtung mit linearem Hubantrieb.

**[0032]** In den Fig. 1 bis 3 ist das gesamte Fahrzeug einer Elektrohängebahn (EHB) dargestellt, welches auf einer Schiene 3 läuft und wobei üblicherweise eine gelenkige Anbindung 1 an die Laufwerke 6 vorgesehen ist, um Torsion an der Schiene 3 bei Pendeln der Last 13 (z.B. bei Kurvenfahrt) zu vermeiden. Zur Stabilisierung in den Montagelinien wird eine Pendelstütze 2 (=seitliche Führung) am Oberrahmen 4 vorgesehen. Selbstverständlich ist die Erfindung nicht auf EHB mit einer Schiene beschränkt, sondern kann auch bei EHB mit zwei Schienen verwendet werden.

**[0033]** Am Oberrahmen 4 sind zwei Hubantriebe 5 zum Antrieb der Seiltrommel 14 vorgesehen, die aufgrund ihrer Redundanz zur Personensicherheit beitragen. Es können jedoch auch andere Sicherheitsvorkehrungen zur Personensicherheit vorgesehen werden, wie z.B. Fliehkraftbremsen, was durch die Erfindung nicht ausgeschlossen wird. Der Unterrahmen 7 ist über acht Stück Hubseile - zwei vorne 9a, 9b, zwei hinten 10a, 10b, zwei links 11a, 11b, zwei rechts 12a, 12b - am Oberrahmen 4 gehalten. Das Gehänge (=Lastaufnahme) 8 trägt die Last 13.

**[0034]** In Fig. 4 ist das Schema der Seilführung zu den Fig. 1-3 dargestellt. Die Voraussetzung für die Funktion der Erfindung ist der gleiche Abstand A zwischen Seilumlenk- und Anbindungspunkt bei allen acht Seilen. Damit ist auch gleiche Seilablaulänge gegeben. Die Anordnung ist beispielhaft, ebenso könnte eine andere Anordnung der Seiltrommel 14 (auch 2 Seiltrommeln synchron angetrieben sind möglich) verwirklicht werden.

**[0035]** Das Prinzip der Erfindung besteht darin, dass immer zwei Seile a, b durch gegengleichen schrägen Seilverlauf paarweise eine Stabilisierung für eine Richtung bewirken. Überdies verhindern die beidseitig um 90 Grad versetzten Seile ein Abkippen der Last. Für bestimmte Anwendungen genügen gegebenenfalls auch sechs Seile, z.B. kann in Fahrtrichtung nur ein Paar Seile mittig angeordnet werden.

**[0036]** Die Seilkraft FS pro Seil beträgt bei der Gewichtskraft FG (Anteil je Anbindungspunkt) und bei gegebenem

## EP 1 106 563 A2

Winkel  $\alpha$  des Seilabschnitts gegenüber der Vertikalen im Gleichgewichtszustand:

$$FG_{\text{unten}} = FS (1 + \cos \alpha)$$

und ändert sich während des Hubes.

[0037] Im gegenständlichen Beispiel entspricht der oberen Endlage (siehe Fig. 7), wo das schräge Seilsegment annähernd horizontal liegt, näherungsweise  $\alpha=90^\circ$ , sodass  $FG = FS$ . In der unteren Endlage beträgt der Winkel  $\alpha$  ca.  $26^\circ$ , was mit  $\cos \alpha = 0,9$  ein Kraftverhältnis von

$$FS_{\text{oben}} = FG \text{ sowie } FS_{\text{unten}} = FG/1,9$$

ergibt. Daraus folgt:

$$FS_{\text{oben}} = 1,9 \times FS_{\text{unten}}$$

[0038] Bei dieser Ausführung wird die Last in der oberen Endlage anteilmäßig (1/8 bei acht Seilen) von einem Seilsegment getragen, damit ändert sich die Geschwindigkeit im oberen Hubbereich stark, ebenso steigt die erforderliche Hubkraft stark an.

[0039] In den Fig. 8-11 ist das Schema einer Seilführung mit drei Umlenkungen pro Seil dargestellt. Der Gleichgewichtszustand in der unteren Endlage des Unterrahmens ist gegeben durch:

$$FG_{\text{unten}} = FS (2 + \cos \alpha)$$

Im gegenständlichen Beispiel ergibt sich mit den analogen Berechnungen und Winkelangaben für die obere (Fig. 11) und untere (Fig. 8 und 9) Endlage:

$$FS_{\text{oben}} = FG/2 \text{ sowie } FS_{\text{unten}} = FG/2,9$$

Daraus folgt:

$$FS_{\text{oben}} = 1,45 \times FS_{\text{unten}}$$

[0040] Bei dieser Ausführung wird die Last in der oberen Endlage anteilmäßig (1/8 bei acht Seilen) von zwei Seilsegmenten getragen, damit ändert sich die Geschwindigkeit im oberen Hubbereich geringer, ebenso steigt die erforderliche Hubkraft nicht so stark an. Nachdem Seile, Getriebe, Antriebe, Antriebssteuerung nach der maximalen Seilkraft dimensioniert werden müssen, ist ein konstanter Geschwindigkeits- bzw. Kraftverlauf bei gleicher erforderlicher Hubarbeit günstiger. Die Ausführung nach den Fig. 8-11 ist somit in dieser Hinsicht vorteilhafter als jene nach den Fig. 1-7.

[0041] Die Auswirkung eines gerissenen Seiles auf die Personensicherheit ist in den Fig. 12-15 dargestellt. Der linke Teil jeder Abbildung zeigt eine Seiten- bzw. Vorder- oder Rückansicht einer erfindungsgemäßen Einrichtung mit einem Seilpaar pro Rechteckseite des Ober- bzw. Unterrahmens. Die rechts angrenzende Rechteckseite wurde um 90 Grad in die Zeichenebene gekippt und bildet den rechten Teil der jeweiligen Abbildung, wobei hier nur mehr ein Seil in Funktion ist. Die Bezugszeichen wurden für das dargestellte Beispiel so gesetzt, dass in der Mitte jeder Abbildung die rechte vordere Ecke der Einrichtung dargestellt ist und somit im linken Teil jeder Abbildung die rechte Seitenansicht und im rechten Teil jeder Abbildung die Vorderansicht gezeigt ist.

[0042] Reißt durch Fertigungsfehler oder äußere Gewalteinwirkung ein Seil 9b, sodass für diese Rechteckseite nur mehr ein Seil 9a verbleibt, so hat bei der Ausführung der Fig. 12, die den Fig. 1-7 entspricht, die Last die Tendenz seitlich auszuweichen, sobald der Schwerpunkt der Last außermittig, zur Ecke des fehlenden Seiles 9b hin, liegt.

[0043] Die Seilführung nach Fig. 13 hat den Vorteil, dass aufgrund der doppelten vertikalen Seilführung eine bessere Stabilisierung der Ecken als bei Fig. 12 erzielt werden kann. Zudem bewirkt der doppelte vertikale Seilstrang eine günstigere Lastveränderung über den Hub. Bei Ausfall eines Seils 9b tritt jedoch der gleiche Effekt wie bei Fig. 12 auf.

[0044] Wenn beide in einer Ecke des Unterrahmens geführte oder befestigte Seile 9b, 12a reißen, ist bei der Aus-

führung der Fig. 12 und 13 keinerlei Stützkraft in dieser Ecke vorhanden.

[0045] Bei der Ausführung nach Fig. 14, die den Fig. 8-11 entspricht, und nach Fig. 15 ist nach einem Seilriss eine stabilere Lage gegeben, nachdem das verbleibende Seil 9b (Fig. 14) bzw. 9a (Fig. 15) eine Stützkraft auch auf der zweiten Ecke des Unterrahmens 7 bewirkt. Die Seilführung nach Fig. 15 hat gegenüber Fig. 14 den Vorteil, dass durch die vertikale Führung eines Seils an zwei Ecken die Stabilität weiter erhöht werden kann.

[0046] Selbst wenn von den vier an einer Ecke des Unterrahmens 7 angreifenden Seilen zwei reißen, bleibt eine Mindest-Restkraft von  $2 \times FS \times \cos \alpha$  bei Fig. 14 bzw.  $2 \times FS$  bei Fig. 15. Mit dieser Kraft kann eine Schwerpunktsverlagerung der Last zur Ecke hin abgefangen werden, ohne dass es zu einem Abkippen der Ecke kommt.

[0047] Die Erfindung ist bezüglich des Hubantriebskonzepts nicht auf eine zentrale Seiltrommel beschränkt.

[0048] Fig. 16 zeigt eine Seilführung 12a, 12b, bei der der Hubantrieb mit der antreibbaren Seiltrommel 14 seitlich oberhalb des Oberrahmens angebracht ist.

[0049] Fig. 17 zeigt ein Beispiel dafür, dass neben feststehenden antreibbaren Trommeln auch andere Hubantriebskonzepte zur Anwendung kommen können. Im dargestellten Fall sind beide Enden eines Seils 12a, 12b am Unterrahmen 7 befestigt, wobei die dadurch entstehende Schlaufe über eine am hier nicht dargestellten Oberrahmen befestigte verfahrbare Trommel 15 geführt und an einer weiteren Umlenkrolle 16a, 16b umgelenkt. Durch waagrechtes Verfahren der Trommel 15 wird der Unterrahmen 7 angehoben, wobei für die schrägen Seilabschnitte der Unterschied in der Lauflänge zwischen schrägem und vertikalem Seilabschnitt durch die Umlenkrollen 16a, 16b ausgeglichen wird.

[0050] Zur Seilrisserkennung kommen einerseits Wippen zum Einsatz, über die je zwei Zugmittel geführt sind und die bei Ausfall eines Zugmittels ausschlagen, wobei der Zugmitttelriss über den Ausschlag detektiert wird.

[0051] Andererseits kann die Seilrisserkennung über Tellerfedernpakete an der Seilanbindung erkannt werden. Bei einem Seilriss ändert sich die Kraft auf das Tellerfedernpaket und damit dessen Länge, was einen Seilriss detektierbar macht. Entweder wird dabei an jedem Seilanbindungspunkt je ein Tellerfedernpaket mit Überwachung vorgesehen oder die Seile werden von ihrem vorgesehenen Anbindungspunkt zu einem zentralen Anbindungspunkt umgelenkt, wo mit einer Überwachung mehrere Seile gleichzeitig überwacht werden, wobei auch der Riss eines Seiles detektiert wird.

[0052] Hervorgerufen durch Fertigungstoleranzen in Seil- und Trommeldurchmesser kann es zu geringen Unterschieden in der Seilablaulänge kommen. Hier bietet eine gefederte Anbindung eine günstige Möglichkeit eines Ausgleichs. Selbstverständlich können auch andere Mittel des Längenausgleichs (z.B. eine gefederte Spannrolle) zum Einsatz kommen.

[0053] Anstelle des in den obigen Ausführungsbeispielen angeführten Seiles kann auch jedes andere eingangs erwähnte Zugmittel (z.B. Gurt) Verwendung finden.

[0054] Solche Fahrzeuge werden vorteilhaft bei Transportsystemen, wie Hängebahnen, verwendet, wie in der Beschreibungseinleitung bereits beschrieben.

## Patentansprüche

1. Transport- und Positioniereinrichtung für ein Fahrzeug einer Hängebahn, wobei die Einrichtung zumindest aus einem am Fahrzeug befestigten Oberrahmen (4) und einem in einem Abstand darunter angeordneten Unterrahmen (7) besteht und der Unterrahmen (7) durch Zugmittel (9a, 9b, 10a, 10b, 11a, 11b, 12a, 12b) am Oberrahmen (4) gehalten und mittels Hubantrieb (5, 14, 15) vertikal verfahrbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** Zugmittel (9a, 9b, 10a, 10b, 11a, 11b, 12a, 12b) band- oder seilförmig ausgeführt sind und für zumindest einen der Abschnitte, in dem die Zugmittel vom Ober- zum Unterrahmen oder umgekehrt geführt sind, zur Stabilisierung der Lage des Unterrahmens (7), insbesondere zur Durchführung von Arbeiten an einer am Unterrahmen (7) befestigten Last (13), einen Winkel ( $\alpha$ ) mit der Vertikalen einschließen.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** alle Zugmittel für zumindest einen der Abschnitte, in dem die Zugmittel vom Ober- zum Unterrahmen oder umgekehrt geführt sind, einen Winkel ( $\alpha$ ) mit der Vertikalen einschließen.
3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Winkel ( $\alpha$ ) gleich groß ist.
4. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Winkel ( $\alpha$ ) von der auf die Zugmittel (9a, 9b, 10a, 10b, 11a, 11b, 12a, 12b) wirkenden Gewichtskraft und der maximal, insbesondere parallel zur Ebene der Schrägführung, wirkenden horizontalen Kraft bei Arbeit an der am Unterrahmen (7) befestigten Last (13) bestimmt ist.
5. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der schräge Abschnitt eines

ersten Zugmittels (9a, 9b; 10a, 10b) in einer Ebene liegt, die einen Winkel mit jener Ebene einschließt, welche durch den jeweils schrägen Abschnitt von zwei weiteren Zugmitteln (11a, 11b; 12a, 12b) oder durch die schrägen Abschnitte eines weiteren Zugmittels gebildet wird.

- 5 6. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** zu jedem Zugmittel (9a, 10a, 11a, 12a) ein zweites Zugmittel (9b, 10b, 11b, 12b) so angeordnet ist, dass die schrägen Abschnitte der Zugmittel im Wesentlichen in einer Ebene liegen und die durch die Schrägführung entstehenden Horizontalkräfte gegenseitig wirken.
- 10 7. Einrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** zu jedem Zugmittelpaar (9a, 9b; 10a, 10b; 11a, 11b; 12a, 12b) zumindest ein weiteres Zugmittelpaar vorgesehen ist, wobei die schrägen Abschnitte des weiteren Zugmittelpaars im Wesentlichen in einer Ebene liegen, die normal zur Ebene der schrägen Abschnitte des ersten Zugmittelpaars ausgerichtet ist.
- 15 8. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zugmittel (9a, 9b, 10a, 10b, 11a, 11b, 12a, 12b) zwischen Ober- und Unterrahmen (4, 7) jeweils in einer Ebene geführt sind.
9. Einrichtung nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** Ober- und Unterrahmen (4, 7) im Wesentlichen rechteckig ausgeführt und gleich orientiert sind und für jede Rechteckseite des Ober- bzw. Unterrahmens  
20 (4, 7) ein Zugmittelpaar (9a, 9b; 10a, 10b; 11a, 11b; 12a, 12b) vorgesehen ist.
10. Einrichtung nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedes Zugmittel (9a, 9b, 10a, 10b, 11a, 11b, 12a, 12b) von einem am Oberrahmen (4) angeordneten Hubantrieb (5, 14, 15) in den äußeren Bereich des Oberrahmens (4) über eine erste Umlenkung, von dieser vertikal nach unten, am Unterrahmen (7) über eine zweite  
25 Umlenkung und von dieser schräg nach oben zum Oberrahmen (4), insbesondere in einen der ersten Umlenkung gegenüberliegenden Bereich, geführt und in einer Befestigung verankert ist. (Fig. 12)
11. Einrichtung nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedes Zugmittel (9a, 9b, 10a, 10b, 11a, 11b, 12a, 12b) von einem am Oberrahmen (4) angeordneten Hubantrieb (5, 14, 15) in den äußeren Bereich des Oberrahmens (4) über eine erste Umlenkung, von dieser schräg nach unten zum Unterrahmen (7), am Unterrahmen  
30 (7) über eine zweite Umlenkung, von dieser vertikal nach oben, am Oberrahmen (4) durch eine dritte Umlenkung, von dieser vertikal nach unten zum Unterrahmen (7), insbesondere in einen der ersten Umlenkung gegenüberliegenden Bereich, geführt und in einer Befestigung verankert ist. (Fig. 13)
12. Einrichtung nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Erhöhung der Personensicherheit jedes Zugmittel (9a, 9b, 10a, 10b, 11a, 11b, 12a, 12b) von einem am Oberrahmen (4) angeordneten Hubantrieb (5, 14, 15) in den äußeren Bereich des Oberrahmens (4) über eine erste Umlenkung, von dieser vertikal nach unten, am Unterrahmen (7) über eine zweite Umlenkung, von dieser vertikal nach oben, am Oberrahmen (4) durch eine dritte  
35 Umlenkung, von dieser schräg nach unten zum Unterrahmen (7), insbesondere in einen der zweiten Umlenkung gegenüberliegenden Bereich, geführt und in einer Befestigung verankert ist. (Fig. 14)
13. Einrichtung nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Erhöhung der Personensicherheit jedes Zugmittel (9a, 9b, 10a, 10b, 11a, 11b, 12a, 12b) von einem am Oberrahmen (4) angeordneten Hubantrieb (5, 14, 15) in den äußeren Bereich des Oberrahmens (4) über eine erste Umlenkung, von dieser vertikal nach unten, am Unterrahmen (7) über eine zweite Umlenkung, von dieser schräg nach oben, insbesondere in einen der zweiten  
45 Umlenkung gegenüberliegenden Bereich, am Oberrahmen (4) durch eine dritte Umlenkung, von dieser vertikal nach unten zum Unterrahmen (7) geführt und in einer Befestigung verankert ist. (Fig. 15)
14. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hubantrieb (5, 14, 15) zentral bezüglich des Oberrahmens (4) angeordnet ist.
15. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hubantrieb (5, 14, 15) aus mehreren unabhängigen Einheiten besteht.
- 55 16. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hubantrieb als linearer Hubantrieb (15) ausgebildet ist. (Fig. 17)
17. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Einrichtung zur Überwa-

## EP 1 106 563 A2

chung von Zugmittelrissen vorgesehen ist.

- 5 18. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Einrichtung zum Längenausgleich von Fertigungstoleranzen vorgesehen ist.

19. Hängebahn mit Fahrzeugen zumindest teilweise ausgestattet mit einer Transport-, und Positioniereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 18, zum Transportieren von Bauteilen zwischen und/oder in Arbeitsstationen einer Fertigungsstrasse.

- 10 20. Hängebahn nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen und/oder in Arbeitsstationen der Fertigungsstrasse gleichzeitig mehrere Fahrzeuge zum Transportieren von Bauteilen vorgesehen sind.

- 15 21. Hängebahn nach Anspruch 19 oder 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** in zumindest einer Arbeitsstation der mit dem Fahrzeug transportierte Bauteil auf dem Fahrzeug bearbeitbar ist.

22. Hängebahn nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fahrzeug, während der Bauteil bearbeitet wird, durch die Arbeitsstation bewegbar ist.

- 20 23. Hängebahn nach Anspruch 21 oder 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** der auf dem Fahrzeug befindliche Bauteil zwischen den Arbeitsstationen in vollständig angehobener Position transportierbar ist und in der Arbeitsstation in eine Arbeitsposition absenkbar ist.

- 25 24. Hängebahn nach Anspruch 21 oder 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** der auf dem Fahrzeug befindliche Bauteil zwischen den Arbeitsstationen in abgesenkter Position, vorzugsweise die Arbeitsposition, transportierbar ist und bei Bedarf anhebbar ist.

- 30 25. Hängebahn nach einem der Ansprüche 19 bis 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fahrzeuge in einer gehobenen Position, gegebenenfalls während der Transportbewegung, mit den zu transportierenden Bauteilen beladbar sind.



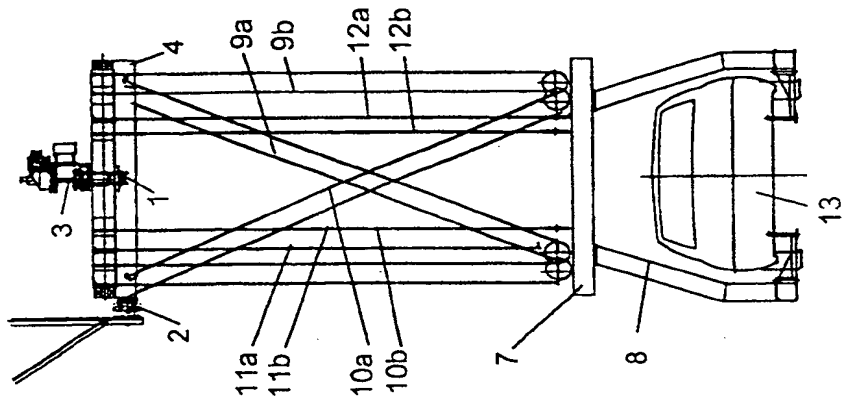


Fig. 2

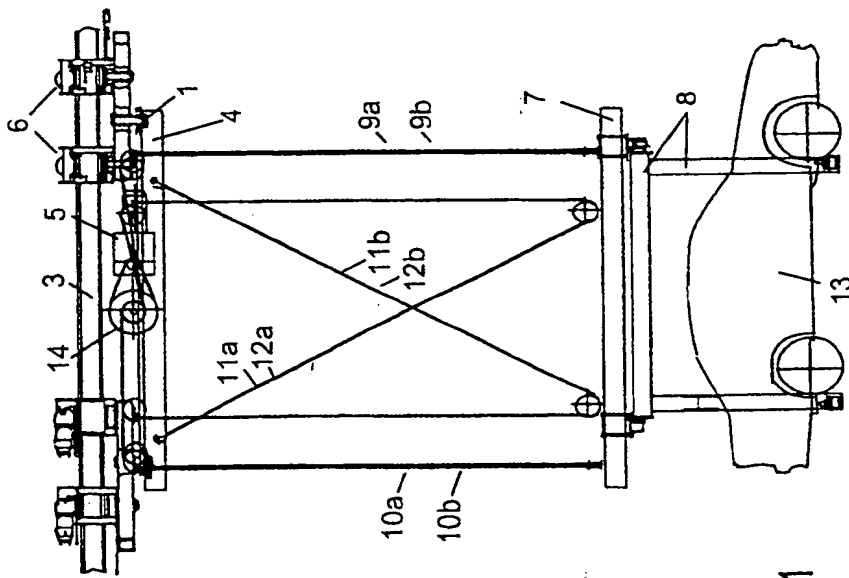


Fig. 1

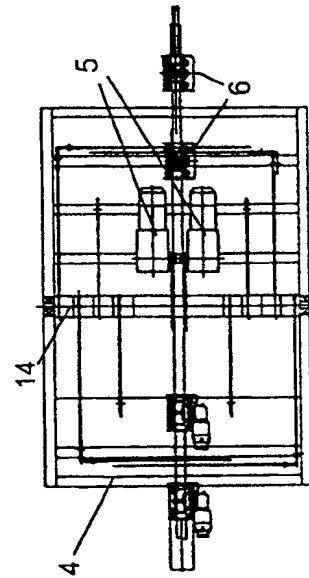


Fig. 3

Fig. 4

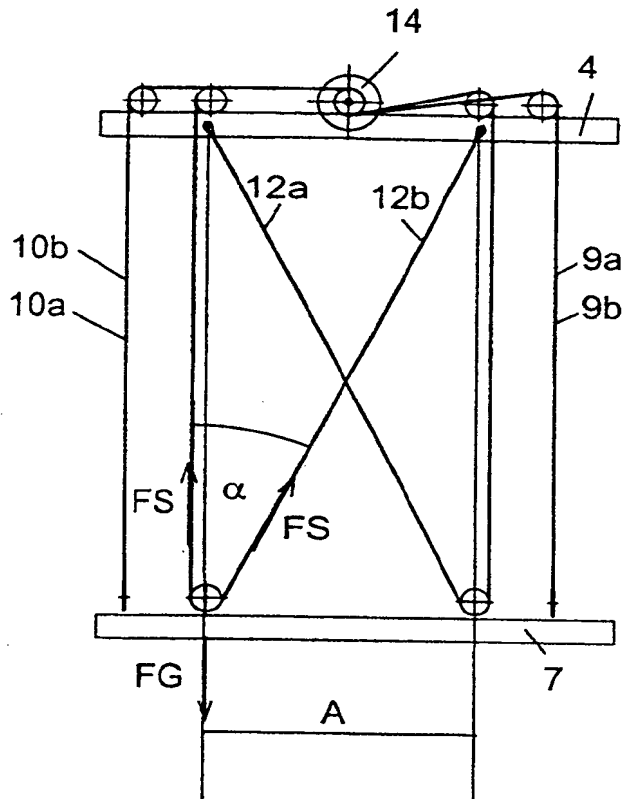


Fig. 5

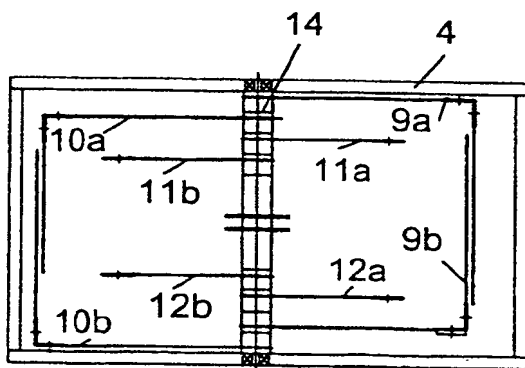
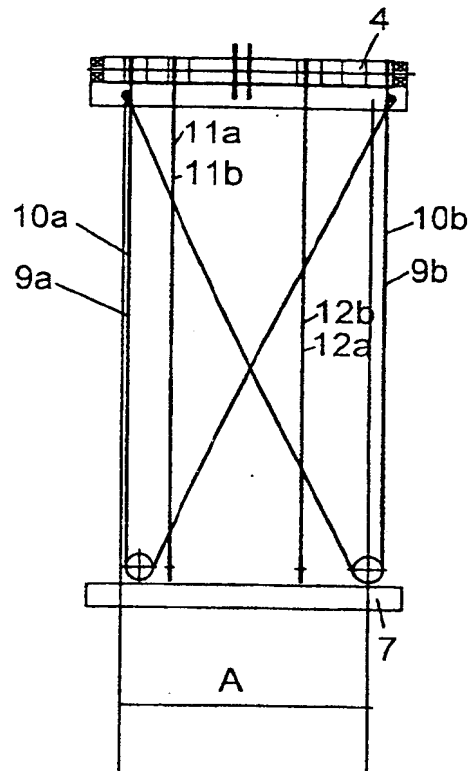


Fig. 6

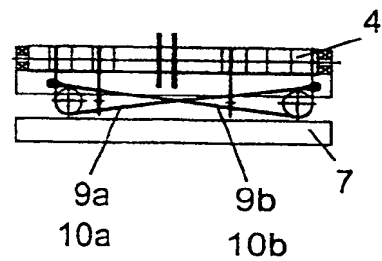


Fig. 7

Fig. 8

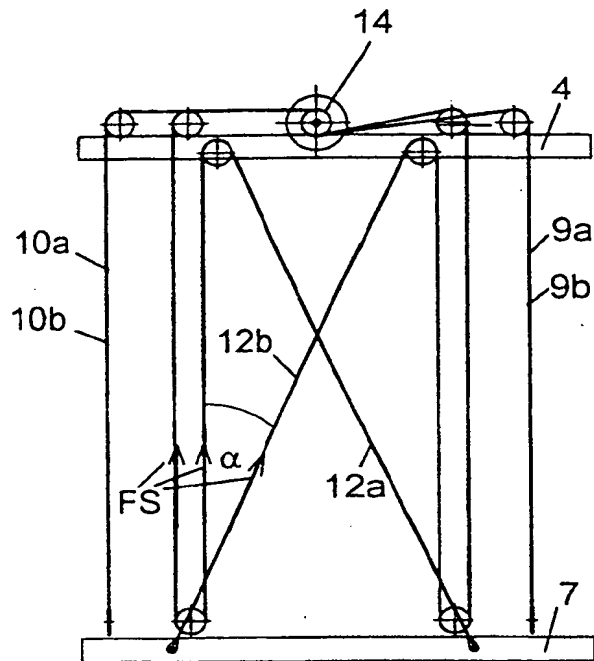


Fig. 9

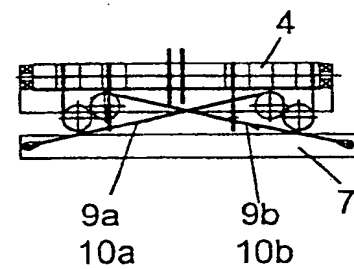
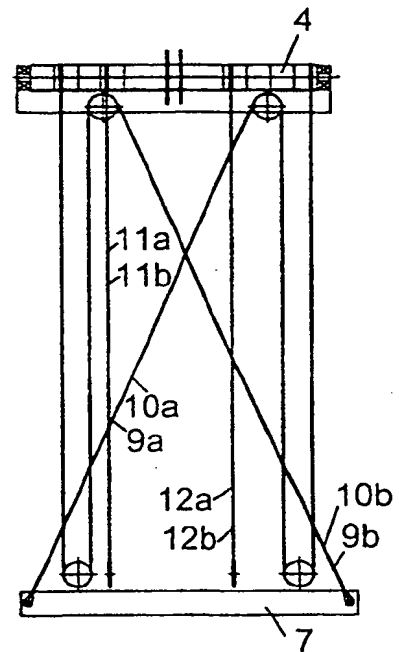


Fig. 11

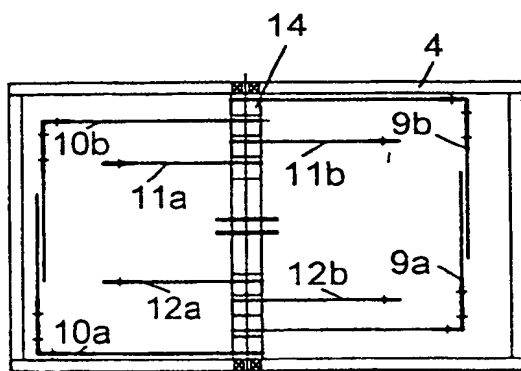


Fig. 10

Fig. 12

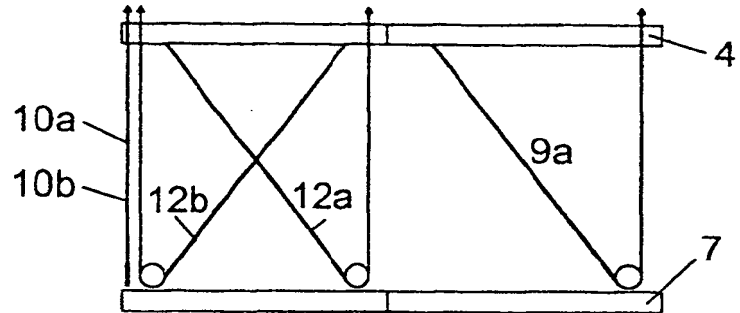


Fig. 13

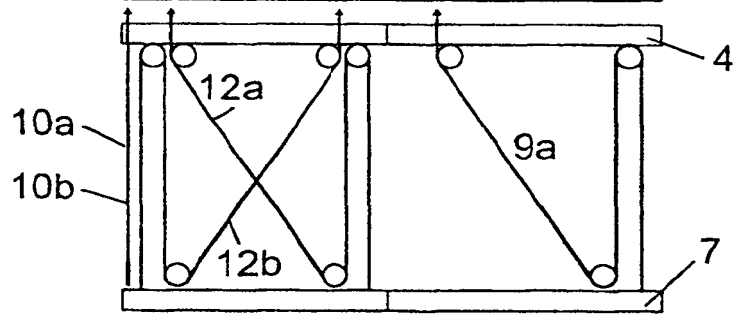


Fig. 14

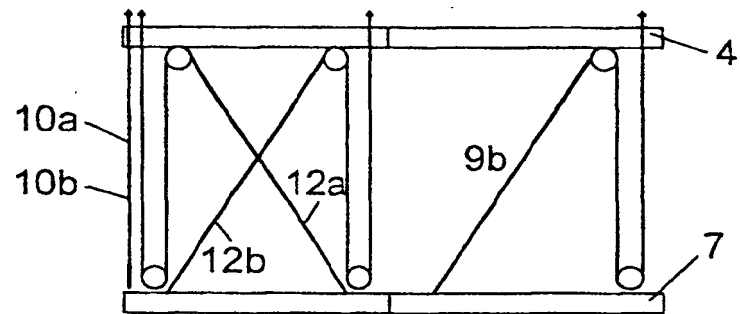


Fig. 15

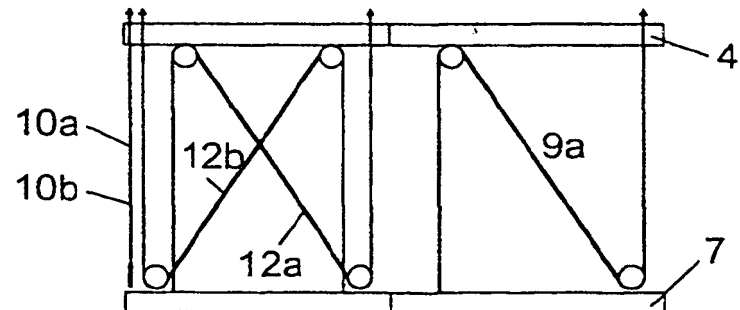


Fig. 16

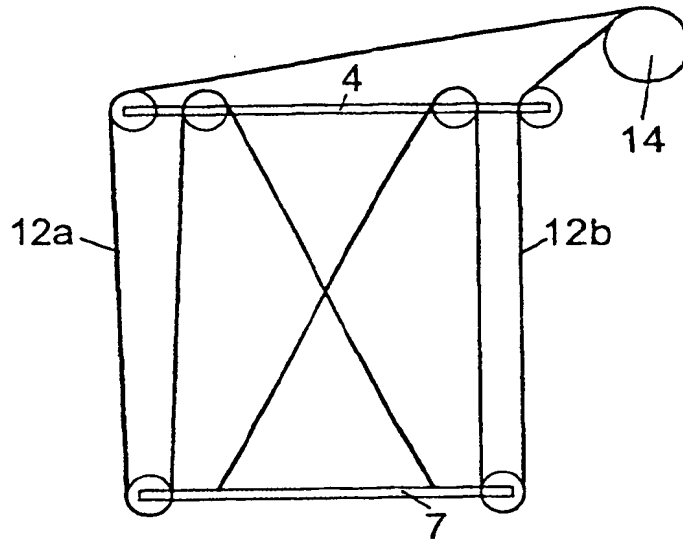
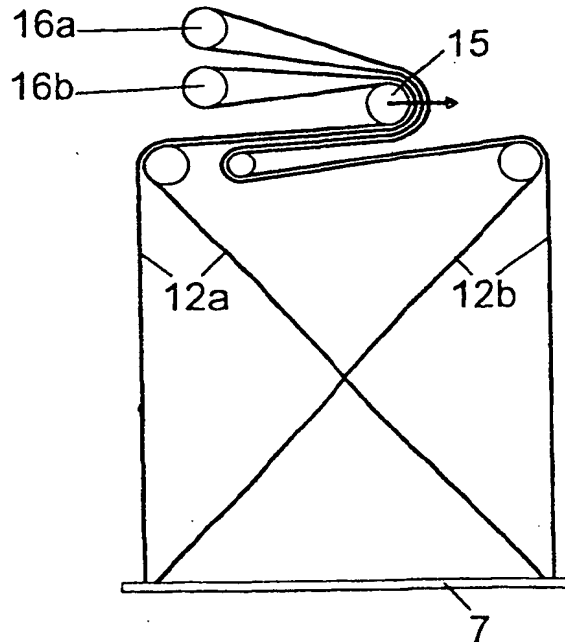


Fig. 17



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**